نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹، ص. ۳۲-۱۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 34, No.1, Spring 2020, P. 15-32
ISSN: 2008 - 4730

مقاله علمی-پژوهشی

بررسی تأثیر خاکپوش و محلول‌پاشی با محرک زیستی استیمپلکس و کود دکاپ بر رشد و برخی صفات فیزیوشیمیایی ریحان

لمیا وجودی مهربانی[1*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۷

چکیده

به منظور بررسی تأثیر خاکپوش (شاهد، سفید و سیاه) و سطوح مختلف کودهای دکاپ (حاوی ۳۳ درصد فسفر به صورت P_2O_5 و ۴۲ درصد پتاسیم به صورت K_2O) و استیمپلکس (عصاره جلبک) (شاهد، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ میلی‌لیتر بر لیتر) بر رشد و برخی صفات فیزیولوژیک ریحان *Ocimum basilicum* L. آزمایشی بر مبنای فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان اجرا شد. محتوای فنل کل تحت تأثیر اثرات متقابل تیمارهای آزمایش قرار گرفت و بیشترین محتوای آن در تیمار خاکپوش سیاه × ۴/۵ میلی‌لیتر در لیتر کود دکاپ (۱۰۵ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک)، خاکپوش سیاه × ۱/۵ و ۳ میلی‌لیتر در لیتر (۹۸ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) کود استیمپلکس مشاهده شد. بالاترین میزان وزن خشک گیاه (۵۱ گرم بر متر مربع) در تیمار خاکپوش سیاه و بالاترین ارتفاع گیاه و تعدا شاخه جانبی در خاکپوش‌های سفید و سیاه مشاهده شد. محلول‌پاشی با دکاپ و استیمپلکس موجب افزایش ارتفاع و تعداد شاخه جانبی گردید. بیشترین میزان ازت و منیزیم درتیمار خاکپوش سیاه، پتاسیم و روی در هر دو خاکپوش، بیشترین محتوای فسفر و پتاسیم درتیمارهای محلول‌پاشی با دکاپ و استیمپلکس مشاهده شد و هر سه غلظت کود استیمپلکس موجب افزایش محتوای ازت، پتاسیم و منیزیم در گیاه گردید. نتایج نشان داد که بالاترین محتوای کلروفیل a، فلاونوئید، مواد جامد محلول و پروتئین در تیمار خاکپوش سیاه مشاهده شد. محتوای آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز و غلظت مهار ۵۰ درصد (IC_{50}) تحت تأثیر خاکپوش سفید و سیاه قرار گرفت. محلول‌پاشی با دکاپ و استیمپلکس موجب افزایش محتوای فلاونوئید گردید. محلول‌پاشی با هر سه غلظت کود استیمپلکس موجب افزایش محتوای کلروفیل a، بهبود غلظت مهار ۵۰ درصد، محتوای پروتئین گیاه گردید. سطوح ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس تأثیر مثبت در محتوای آنزیم سوپراکسید دسیموتاز، مواد جامد محلول (به میزان ۲/۱۲ و ۲/۱ درجه بریکس) و روی (۲۸/۹ و ۳۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم) داشت. در کل چنین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که استفاده صحیح از نهاده‌های مصرفی ضمن دستیابی به عملکرد مطلوب زمینه تولید پایدار را فراهم خواهد آورد.

واژه‌های کلیدی: فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فلاونوئید، فنل کل، محتوای عناصر

مقدمه

ریحان با نام علمی *Ocimum basilicum* سبزی و گیاه دارویی یک ساله و علفی مهم از خانواده نعناعیان می‌باشد. این گیاه دارای کاربرد گسترده‌ای در صنایع غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی می باشد (۱۷). اهمیت این گیاه به دلیل اجزای موجود در اسانس آن می باشد که از مهمترین این ترکیبات می‌توان به لینالول، متیل کاویکول، سیترال، اوژنول، و متیل سینامات اشاره نمود (۱۷). امروزه در کشاورزی مدرن از مالچ‌ها به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف آب، جلوگیری از فرسایش خاک، تعدیل درجه حرارت خاک، بهبود عناصر غذایی خاک، کنترل شوری، بهبود ساختمان خاک، تأثیر بر رشد کیفی گیاه و کنترل علف‌های هرز و در نهایت افزایش عملکرد محصول استفاده می‌شود. استفاده توأم از آبیاری نواری و مالچ‌های پلاستیکی در رنگ‌های مختلف موجب بالابردن دمای خاک و حفظ یکنواختی رطوبت خاک، عملکرد، کیفیت و زودرسی محصولات می‌شود (۱۸). جوانمردی و رضایی (۱۸) گزارش کردند که استفاده از خاکپوش سفید موجب افزایش عملکرد و زودرسی میوه فلفل دلمه‌ای گردید. با پیشرفت علم و آشنایی بیشتر بشر با مضرات ناشی از کاربرد بی‌رویه کودهای شیمیایی بر سلامت انسان و محیط زیست تمایل به استفاده از کودهای آلی، زیستی و جلبک‌ها در پرورش محصولات رو به افزایش می‌باشد (۳). این کودها با تعدیل pH خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها موجب افزایش محصول

۱- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
(*- نویسنده مسئول: Email:vojodilamia@gmail.com)
DOI: 10.22067/jhorts4.v34i1.73694

می‌شود. کود دکاپ حاوی مقادیر قابل توجهی فسفر و پتاسیم می باشد. فسفر نقش مثبت در رشد ریشه، گلدهی، زودرسی محصول، بهبود کیفیت محصولات و مقاومت در برابر بیماری‌ها را دارد (۱۹). کریمی و همکاران (۱۹) گزارش کردند که استفاده از کود زیستی فسفات بارور ۲ نقش مثبت در محلول‌سازی منابع نامحلول فسفر در خاک داشته و بدین طریق موجب افزایش عملکرد ذرت دانه‌ای گردید. پتاسیم نیز در متابولیسم کربوهیدراتها، بیوسنتز پروتئین، فعال سازی آنزیم‌ها، تنظیم آب گیاه و مقاومت در برابر تنش خشکی و شوری نقش دارد (۲۸). در بررسی انجام شده در کاهو مشخص شد که استفاده از عصاره‌های گیاهی (حاوی پروتئین هیدرولیزات) برای محلول‌پاشی گیاهان موجب افزایش عملکرد گیاه به‌دلیل افزایش مقاومت گیاه در مقابل تنش‌های محیطی شد (۲۷). در تحقیق انجام شده در خصوص کاربرد عصاره‌های گیاهی در پرورش محصولات مشخص شد که استفاده از عصاره‌های گیاهی نقش مثبت در افزایش عملکرد محصولات سبزی و میوه‌ها به‌دلیل بهبود جذب مواد غذایی توسط گیاه و افزایش مقاومت آن‌ها در مقابل تنش‌های زیستی را دارد (۱۰). در تحقیق انجام شده در گیاه اسفناج مشخص شد که استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد طبیعی مانند اسید هیومیک تأثیر مثبت در رشد و عملکرد گیاه داشت که دلیل آن افزایش محتوای کلروفیل، پرولین و پروتئین محلول بود (۶). در بررسی انجام شده در اسفناج مشخص شد که محلول‌پاشی گیاه با عصاره جلبک و پروتئین هیدرولیزات مشتق از گیاهان خانواده لگوم موجب افزایش رشد و عملکرد گیاه به‌دلیل افزایش محتوای کلروفیل شد (۳۳). کود زیستی استیمپلکس (عصاره جلبک حاوی مواد معدنی و هورمون سیتوکنین) و سایر جلبک‌های دریایی نقش مثبت در تغذیه گیاه داشته و نقش مهمی در حرکت به سمت کشاورزی پایدار با کاهش مصرف کودهای شیمیایی را دارند و کاربرد آن‌ها در عملیات کشاورزی پایدار می‌توانند موجب کاهش مصرف کودهای شیمیایی گردد (۱۳ و ۳۶). امروزه با توجه به افزایش جمعیت و تقاضای بازار برای محصولات سالم به‌منظور حفاظت از محیط زیست و کاهش مصرف کودهای شیمیایی، محلول‌پاشی گیاهان به‌نظر روشی کارآمدتر در رفع نیازهای گیاه و کاهش مصرف کود می‌باشد. آهکی بودن و pH بالای خاک در اغلب مناطق ایران موجب کاهش کمیت و کیفیت محصولات تولیدی به دلیل عدم جذب یا برهم خوردن توازون در جذب مواد غذایی می‌شود. لذا در چنین مناطقی به‌منظور جبران کاهش جذب عناصر غذایی محلول‌پاشی گیاهان روش موثر در افزایش جذب عناصر غذایی می‌باشد از طرفی در سال‌های اخیر به دلیل کاهش بارندگی در اغلب مناطق ایران، بخش‌های زیادی از کشور با بحران آب مواجه بوده و استفاده از مالچ-های پلاستیکی گامی موثر در کاهش مصرف آب می‌باشد. لذا هدف از بررسی حاضر ارزیابی تاثیر خاکپوش‌های پلاستیکی و محلول‌پاشی گیاهان با کودهای آلی استیمپلکس (عصاره جلبک) و کود دکاپ (دکاپ مورد استفاده در پژوهش حاضر حاوی ۳۳ درصد فسفر به صورت P_2O_5 و ۴۲ درصد پتاسیم به صورت K_2O بود) بر رشد و برخی صفات فیزیولوژیک گیاه ریحان (یکی از گیاهان دارویی مهم) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر خاکپوش و کودهای استیمپلکس (*Ascophyllum nodosum*) و دکاپ بر رشد و نمو و برخی ویژگی-های فیزیولوژیک ریحان آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر مبنای بلوک‌های کامل تصادفی در طی سال‌های ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان اجرا شد. به‌منظور آماده-سازی خاک مزرعه در پاییز شخم عمیق زده شد و در بهار، بعد از شخم سطحی و تسطیح زمین کرت‌هایی به ابعاد ۲ در ۲ متر ایجاد گردید سپس پوشش مالچ در مزرعه کشیده شد. بذور محلی ریحان در نیمه اول اردیبهشت‌ماه در ردیف‌هایی به فاصله ۳۵ سانتی‌متر در عمق نیم‌سانتی‌متری زمین کشت شد. بعد از سبز شدن بذور تنک گیاهان در مرحله سه‌برگی انجام گرفت به صورتیکه در هر ۳۰ سانتی‌متر فاصله روی ردیف یک بوته نگهداری شد آبیاری مزرعه به صورت نواری و بر حسب نیاز انجام گرفت. محلول‌پاشی گیاهان درمرحله سه برگی با غلظت‌های صفر، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ میلی‌لیتر در لیتر کودهای استیمپلکس و دکاپ (International fertile Technologycrop. made in Jordan) به‌صورت جداگانه انجام شد در ۱۰ تیرماه بوته‌ها از ۸ سانتی‌متری سطح خاک کفبر شده و بعد از ۱۵ روز محلول‌پاشی دوم تکرار شد. در ۲۰ مردادماه چین دوم گیاهان برداشت شد. به‌منظور اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیک نمونه‌ها بلافاصله بعد از برداشت داخل فویل آلومنیومی پیچیده شده و داخل یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. بعد از انجماد در ازت مایع، در فریزر ۷۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان اندازه‌گیری صفات نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک نمونه‌ها گیاهان بعد از برداشت به آزمایشگاه منتقل و در دستگاه خشک کن در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. لازم به ذکر می‌باشد که به‌منظور حذف اثر حاشیه‌ای نمونه‌برداری از ردیف‌های کناری انجام نشد. نتایج حاصل میانگین داده‌های حاصل از دو چین می‌باشد.

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک واحد آزمایشی
Table 1- Physicl and chemical soil characteristic of experimental field

pH	7.5	پتاسیم k	0.8%
EC	1.6 dS/m	روی Zn	1.1 mg kg^{-1}
ازت N	0.05%	آهن Fe	0.7 mg kg^{-1}
فسفر P	0.7%		

جدول ۲- مشخصات کودهای مورد استفاده در آزمایش
Table 2- Fertilizers characteristic used in experiment

کود دکاپ Dekap fertilizer		کود استیمپلکس Estimplex fertilizer	
33%	P_2O_5	0.1%	منیزیم Mg
42%	K_2O	16%	بر B
–	–	0.06%	کلسیم Ca
–	–	25%	آهن Fe
–	–	0.01%	سیتوکنین Cytokinin
–	–	0.05%	اسید فسفریک H_3PO_4)
–	–	4.2%	پتاسیم k
–	–	0.1%	نیتروژن N

اندازه‌گیری وزن‌تر و خشک نمونه‌ها: بعد از برداشت نمونه‌ها در ۲۰ مردادماه، گیاهان مورد نظر با بیل از عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک برداشت و بخش هوایی گیاه جدا و خشک گردید. نمونه‌های ریشه بعد از شستشو در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک گردید.

اندازه‌گیری محتوای کلروفیل: بدین منظور ۰/۵ گرم از نمونه های برگی در ۵ میلی‌لیتر از دی متیل سولفوکساید، در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴ ساعت قرار داده شد سپس جذب نمونه ها با استفاده از اسپکتروفتومتر (T80 ساخت چین) به روش پرُچازکُوا و همکاران (۳۰) تعیین شد.

اندازه‌گیری محتوای ترکیبات فلاونوئیدی و فنلی کل: محتوای فلاونوئید و فنل کل نمونه‌ها با استفاده از روش کیم و همکاران (۲۴) اندازه‌گیری شد. ابتدا، ۵ گرم از برگ‌های خشک، با استفاده از متانول عصاره‌گیری شد. عصاره‌های حاصل به وسیله دستگاه تبخیر در خلا در دمای کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک و دوباره در متانول حل شدند. در مرحله بعد یک میلی‌لیتر از عصاره حاصل با ۰/۲ میلی‌لیتر معرف فولن سیوکالتو و ۱میلی‌لیتر کربنات سدیم دو درصد مخلوط شد و به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۱۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (T80 ساخت چین) شد. جذب محلول روشناور پس از گذشت ۳۰ دقیقه، در طول موج ۷۵۰ نانومتر تعیین گردید. میزان فنل کل بر مبنای منحنی استاندارد حاصل از اسید گالیک تعیین گردید. برای اندازه‌گیری فلاونوئید ۰/۱ میلی–لیتر از عصاره متانولی حاصل از روش تعیین فنل کل، با ۰/۳ میلی‌لیتر کلراید آلومینیوم ۱۰ درصد اضافه گردید و به مدت ۶ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. جذب نمونه‌ها در ۵۱۰ نانومتر به وسیله اسپکتروفتومتر تعیین شد. میزان کل فلاونوئیدها بر مبنای استاندارد روتین هیدرات محاسبه گردید.

محتوای پروتئین: محتوای پروتئین به روش بردفورد (۹) تعیین گردید. بدین منظور ۰/۵گرم برگ تازه در ۵ میلی‌لیتر بافر تریس گلایسین به مدت۱۰ دقیقه سائیده شد. فاز رویی جداسازی شد ودر دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در ۱۲۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. روی ۱۰۰ میکرولیتر عصاره پروتئین ۵ میلی‌لیتر محلول برادفورد اضافه شد و بعد از ۱۰ دقیقه ورتکس جذب در ۵۹۵ نانومتر قرائت شد. مقدار پروتئین بر مبنای منحنی استاندارد تعیین شد.

محتوای عناصر: مقدار عنصر پتاسیم با استفاده از روش فلایم فتومتری، غلظت فسفر، روی و منیزیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی، محتوای ازت محلول با استفاده از روش کجلدال، به روش هنرجو و همکاران (۱۶) تعیین شد.

قند محلول: محتوای قند محلول از یک گرم از برگ گیاه با استفاده از رفرکتومتر دستی (Erma, Tokyo, Japan) اندازه‌گیری شد.

سنجش محتوای سوپراکسید دیسموتاز: فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز به‌روش ریوگونزالز و همکاران (۳۲) برمبنای سنجش مهار احیای نوری نیتروبلوتترازولیوم درطول موج ۵۶۰ نانومتر اندازه گیری شد. برای این منظور نیم گرم ازبرگ گیاه توسط ازت مایع در هاون چینی سائیده شد سپس روی آن دو میلی‌لیتر عصاره (۰/۶۰۷گرم تریس به همراه ۰/۰۵ گرو پلی‌ونیل پرولیدن در ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل شده سپس pH آن روی ۸ به کمک اسید کلریدریک تنظیم شد و نهایتا با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسید) اضافه گردید. در مرحله بعدی ۳۳ میکرومول نیتروبلوتترازولیوم، ۱۰ میلی‌لیتر ال–متیونین، ۰/۶۶ میلی‌مول EDTA و ۳/۳ میکرومول ریبوفلاوین در ۵۰میلی‌مول بافر فسفات با pH ۸/۷ مخلوط شد و سپس عصاره به این محلول اضافه شد. نمونه‌ها ده دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در مقابل نور قرار گرفت. سپس جذب در ۵۶۰ نانومتر به مدت ۵ دقیقه با فواصل زمانی ۱۵ ثانیه قرائت شد. از روی جذب نوری مطالعه شده فعالیت آنزیم ارزیابی گردید.

غلظت مهار ۵۰ درصد (IC_{50}) : ظرفیت آنتی‌کسیدانی گیاه به روش برند ویلیامس (۸) محاسبه گردید. دراین روش فعالیت آنتی اکسیدانی برمبنای پایداری DPPH ارزیابی شد. در این روش ۰/۵میلی‌مول محلول کنترل در متانول تهیه شد. سپس از محلول کنترل به غلظت‌های مختلف هر نمونه افزوده شد. درمرحله بعدی نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی در دمای اتاق نگهداری شد. میزان جذب نمونه‌ها در ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. سپس ارزیابی ترکیبات آنتی اکسیدانی در غلظت‌های مختلف نمونه‌ها به منظور دسترسی به IC_{50} انجام شد.

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر خاکپوش پلاستیکی و محلول‌پاشی با کودهای دکاپ و استیمپلکس بر صفات رشدی، محتوای کلروفیل، مواد جامد محلول و محتوای پروتئین ریحان

Table 3- ANOVA for the effects of plastic soli cover and Dekap and Estemplex foliar applications on growth characteristics, chlorophyll content, total soli solids content and protein content of *Ocimum basilicum* L.

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزای df	محتوای پروتئین Protein content	محتوای مواد جامد محلول TSS	محتوای کلروفیل b Chlorophyll b content	محتوای کلروفیل a Chlorophyll a content	تعداد شاخه جانبی Axillary shoot number	ارتفاع گیاه Plant height	وزن‌خشک بخش هوایی Aerial part dry weight	وزن‌خشک ریشه Root dry weight
تکرار Replication	2	135^{**}	0.03^{ns}	1.4^{ns}	0.56^{**}	1.2^{ns}	74^{ns}	361^{**}	28^{*}
خاکپوش Soil cover	2	217^{**}	1.05^{**}	0.95^{ns}	0.88^{**}	9.6^{**}	456^{**}	1083^{**}	114^{**}
محلول‌پاشی برگی Foliar application	6	128^{**}	1.2^{**}	1.26^{ns}	0.41^{**}	5.2^{**}	189^{**}	787^{**}	44^{**}
خاکپوش × محلول‌پاشی برگی Foliar application × soil cover	12	14ns	0.08^{ns}	1.6^{ns}	0.02^{ns}	1^{ns}	19^{ns}	79^{ns}	6.2^{ns}
اشتباه Error	40	17	0.06	1.7	0.072	1.07	38	52	6.1
CV%		14	13	10.6	12.3	15.7	17	13.9	10.9

ns, *, and ** show non-significant and significant at5% and 1% of probability levels, respectively.

جدول ٤- تجزیه واریانس تاثیر خاکپوش پلاستیکی و محلول‌پاشی با کودهای دکاپ و استیمپلکس بر محتوای عناصر، محتوای آنزیم سوپراکسید دیسموتاز، ظرفیت مهار ۵۰ درصدی، محتوای فنل و فلاونوئید کل در ریحان

Table 4- ANOVA for the effects of plastic soli cover and Dekap and Estemplex foliar applications on elemental content, superoxide dismutase content, IC_{50}' total phenolic and flavonoids content of *Ocimum basilicum* L.

منابع تغییرات S.O.V.	درجه آزادی df	محتوای سوپراکسید دیسموتاز SOD content	محتوای روی Zn content	محتوای منیزیم Mg content	محتوای پتاسیم K content	محتوای فسفر P content	محتوای ازت N content	ظرفیت آنتی اکسیدانی IC50	محتوای فلاونوئید Flavonoid content	محتوای فنل کل Total phenolic content
تکرار Replication	2	20440^{*}	62^{ns}	0.02^{**}	0.34^{ns}	0.006^{ns}	0.43^{ns}	0.03ns	68^{**}	415^{**}
خاکپوش Soil cover	2	46931^{**}	78*	0.02^{**}	1.3^{**}	0.03^{**}	1.2^{**}	1.0**	125^{**}	5327^{**}
محلول‌پاشی برگی Foliar application	6	24499^{**}	224^{**}	0.03^{**}	0.96^{**}	0.018^{**}	0.82^{**}	1.2**	50^{**}	1316^{**}
خاکپوش × محلول‌پاشی برگی Foliar application × soil cover	12	1694^{ns}	10^{ns}	0.001^{ns}	0.10^{ns}	0.08^{ns}	0.07^{ns}	0.08ns	13^{ns}	141^{*}
اشتباه Error	40	4805	16	0.001	0.12	0.06	0.05	0.06	11	52
CV%		12	12.6	11.6	16	13	11	13	19	10

ns, *, and ** show non-significant and significant at 5% and 1% of probability levels,, respectively.

تجزیه داده‌ها: داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC مورد تجزیه قرار گرفت. مقایسه میانگین داده‌ها به کمک آزمون LSD (در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد) صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان‌دهنده تأثیر مستقل تیمارهای آزمایشی بر وزن خشک گیاه، ارتفاع گیاه، محتوای کلروفیل، مواد جامد محلول، محتوای پروتئین، فلاونوئید، غلظت مهار۵۰ درصد، محتوای عناصر و آنزیم سوپراکسید دیسموتاز بود (جداول ۳ و ۴). محتوای فنل کل تحت تأثیر اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (جدول ۴).

وزن‌خشک ریشه و بخش هوایی گیاه: نتایج حاصل از جدول ۶ نشان دهنده اثرات مستقل خاکپوش و تیمار محلول‌پاشی بر وزن خشک گیاه است. بیشترین وزن‌خشک گیاه در تیمار ۱/۵ و ۳ میلی‌-لیتر در لیتر استیمپلکس، ۳ و ۴/۵ میلی‌لیتر بر لیتر کود دکاپ مشاهده شد. بالاترین وزن خشک ریشه در تیمار ۱/۵ و ۳ میلی‌لیتر در لیتر کود استیمپلکس مشاهده شد (جدول ۵). رنگ خاکپوش تأثیر معنی‌داری بر وزن‌خشک گیاه داشته و بیشترین میزان وزن‌خشک گیاه در تیمار خاکپوش سیاه مشاهده شد که نشان‌دهنده افزایش ۲۲ درصد وزن-خشک بخش هوایی گیاه نسبت به تیمار شاهد بود (جدول ۶). عباسی و همکاران (۲) عنوان نمودند که کاربرد مالچ سیاه به همراه مصرف کود زیستی نیتروکسین در دوره‌های آبیاری ۱۲ روزه موجب افزایش عملکرد و روغن دانه در کدوی تخم کاغذی شد. در بررسی انجام شده توسط توبه و همکاران (۳۷) در کرچک و رفائلی و همکاران (۳۳) در اسفناج مشخص شد که استفاده از عصاره جلبک موجب افزایش عملکرد هر دو گیاه شد. در تحقیق انجام شده توسط وجودی مهربانی و همکاران (۳۸) مشخص شد که محلول‌پاشی گیاه شاهی با مارمارین (عصاره جلبک دریایی) موجب افزایش وزن خشک ریشه و بخش هوایی گیاه گردید. استفاده از کودهای زیستی در کشاورزی پایدار موجب بهبود جذب عناصر غذایی و بهبود رشد و افزایش بیوماس به دلیل افزایش تولید هورمون‌هایی مانند اکسین و سیتوکنین در گیاه می‌شود (۶). به طور کلی افزایش در رشد و نمو گیاه به وسیله خاکپوش‌های پلی‌اتیلنی به دلیل تغییر در دمای خاک، تعادل آب موجود در خاک، دسترسی بهتر گیاه به مواد غذایی می‌باشد (۳۹). همچنین در بررسی انجام شده در ریحان مشخص شد که نور بازتابش یافته از پوشش مالچ در رشد گیاه تاثیر داشته و حداکثر رشد برگ در تیمارهای دارای خاکپوش سیاه مشاهده شد (۲۶).

ارتفاع و تعداد شاخه جانبی گیاه: خاکپوش‌های سفید و سیاه مورد استفاده در پژوهش حاضر تاثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر ارتفاع و تعداد شاخه جانبی گیاه داشت. کمترین تعداد شاخه جانبی و ارتفاع گیاه در تیمار بدون خاکپوش مشاهده شد و هر دو رنگ خاکپوش مورد استفاده تأثیر یکسان بر صفات مذکور داشت (جداول ۵ و ۶). نتایج حاصل از جدول ۵ نشان داد که محلول‌پاشی با دکاپ و استیمپلکس موجب افزایش ارتفاع و تعداد شاخه نسبت به شاهد گردید. بر اساس نتایج به دست آمده با توجه به عدم تفاوت مشاهده شده بین تیمارهای مختلف محلول‌پاشی به منظور کاهش مصرف کود کمترین غلظت از هر دو نوع کود را می‌توان برای افزایش تعداد شاخه جانبی و ارتفاع گیاه پیشنهاد نمود. نتایج مشابهی در این خصوص توسط رافائلی و همکاران (۳۳) درخصوص افزایش رشد و عملکرد اسفناج در اثر محلول‌پاشی با عصاره جلبک و پروتئین هیدرولیزات مشتق از گیاهان خانواده لگوم گزارش شد. در تحقیق انجام شده درگیاه ریحان (۲۵) و اسفناج (۱۳) مشخص شد که محلول‌پاشی عصاره جلبک موجب افزایش عملکرد ریحان و اسفناج و تعداد شاخه جانبی در ریحان به‌دلیل بهبود وضعیت متابولیسمی گیاه گردید. در بررسی انجام شده توسط وجودی و همکاران (۳۹) مشخص شد که استفاده از کودهای آلی به دلیل تاثیر مثبت آنها بر بهبود تغذیه گیاه موجب افزایش ارتفاع گیاه گردید. بهزادی و همکاران (۷) عنوان نمودند که استفاده از کود فسفات بارور دو و ازتوباکتر موجب تولید هورمون‌های محرک رشدی در انیسون شده و موجب افزایش ارتفاع و تعداد چتر در بوته گردید. در بررسی انجام شده در فلفل دلمه‌ای مشخص شد که استفاده از خاکپوش تأثیر مثبتی بر ارتفاع، قطر ساقه، وزن‌تر و خشک اندام هوایی داشت (۱۸). نور بازتابش یافته از خاکپوش به سمت بالا بر نحوه رشد دانهال تأثیر داشت. در بالای سطح پوشش سفید انعکاس نور آبی بیشتر بوده و موجب افزایش ضخامت ساقه می‌شود. از طرفی نسبت نور قرمز دور به قرمز که در تنظیم طول ساقه و عمل فیتوکروم در گیاه دخالت دارد در پوشش مشکی نسبت به پوشش سفید بیشتر بوده که در نهایت موجب افزایش رشد گیاه می‌شود (۱۱).

محتوای کلروفیل a: بیشترین محتوای کلروفیل a در تیمار خاکپوش سیاه مشاهده شد (جدول۶) که نشان‌دهنده افزایش تقریبا ۱۹ درصدی نسبت به تیمار شاهد و خاکپوش سفید بود. براساس نتایج به‌دست آمده محلول‌پاشی با هر سه غلظت کود استیمپلکس موجب افزایش محتوای کلروفیل a نسبت به تیمار کود دکاپ و شاهد گردید (جدول ۵). نتایج حاصل از بررسی حاضر با نتایج تحقیقات وجودی و همکاران (۴۰) در خصوص افزایش در محتوای کلروفیل در اثر کاربرد مالچ سیاه مطابقت دارد. چنین به‌نظر می‌رسد استفاده از کودهای زیستی علاوه بر تامین عناصر غذایی شرایط را برای جذب سایر ریزمغذی‌ها فراهم نموده و این امر موجب افزایش رشد رویشی، افزایش عملکرد به‌دلیل افزایش فتوسنتز می‌شود (۷ و ۳۶).

جدول ۵- تأثیر تیمار محلول‌پاشی با غلظت‌های مختلف دکاپ و استیمپلکس بر صفات رشدی، محتوای کلروفیل a، ظرفیت مهار آنتی اکسیدانی، محتوای مواد جامد محلول کل و فلاونوئید ریحان

Table 5- The effects of foliar application with Dekap and Estemplex growth characteristics, chlorophyll a content, IC50, total soli solid content and flavnoid content of *Ocimum basilicum* L.

محلول‌پاشی Foliar application	محتوای مواد جامد محلول TSS (^{0} Brix)	محتوای فلاونوئید Flavonoid content (mg g^{-1}DWt)	ظرفیت مهار ۵۰ درصدی IC50 %	محتوای کلروفیل a Chlorophyll a content (mg g^{-1}FWt)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد شاخه جانبی Axillary shoot number	وزن-خشک بخش هوایی Aerial part dry weight (g)	وزن‌خشک ریشه Root dry weight (g)
شاهد Control	1.29^b	6.2^b	2.7^a	1^b	17.5^b	2.3^b	26^c	7.7^c
۱/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 1.5 mg L^{-1}Dekap	1.6^b	10.5^{ab}	1.8^{ab}	1^b	27^a	4.1^a	41^b	11.3^b
۳ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 3 mg L^{-1}Dekap	1.8^b	12.6^a	1.9^{ab}	1.1^b	30^a	4.3^a	53^a	11.3^b
۴/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 4.5 mg L^{-1}Dekap	1.4^b	12.4^a	2.2^a	1.2^b	31^a	4.4^a	50.7^{ab}	10.9^b
۱/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 1.5 mg L^{-1}Estemplex	2.12^a	12^a	1.7^c	1.66^a	27^a	4.5^a	48.3^{ab}	11.6^{ab}
۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 3 mg L^{-1}Estemplex	2.1^a	12.7^a	1.6^c	1.6^a	29^a	4.5^a	46.2^{ab}	12.6^{ab}
۴/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 4.5 mg L^{-1}Estemplex	1.7^b	12.6^a	1.7^c	1.54^a	26^a	4.2^a	43.1^b	11.56^b
LSD (5%)	0.3	1.1	0.35	0.26	4.5	1.2	5.2	3.4

جدول ٦- تأثیر خاکپوش پلاستیکی برصفات رشدی و برخی صفات فیزیولوژیک ریحان

Table 6- The effects of foliar application with Dekap and Estemplex on growth characteristics and some physiological characteristics of *Ocimum basilicum* L.

خاکپوش Soil cover	محتوای ازت N content (%)	محتوای مواد جامد محلول TSS (^{0} Brix)	محتوای فلاونوئید Flavonoid content (mg g^{-1}DWt)	IC_{50} (%)	محتوای کلروفیل a Chlorophyll content (mg g^{-1}FWt)	ارتفاع گیاه Plant height (cm)	تعداد شاخه جانبی Axillary shoot number	وزن خشک ریشه Root dry weight (g)
شاهد Control	1.7^c	1.7^b	9.8^b	2.2^a	1.3^b	21^b	3.2^b	9.4^b
سیاه Black cover	2.2^a	2.4^a	13.5^a	1.8^b	1.6^a	29^a	4.7^a	13.4^a
سفید White cover	1.9^b	1.9^b	9.1^b	1.9^b	1.3^b	26^a	3.8^{ab}	11^b
LSD (5%)	0.7	0.88	2.1	0.4	0.36	3.9	1.1	1.4

نتایج بررسی انجام شده در گیاه اسفناج نیز نشان‌دهنده افزایش محتوای کلروفیل گیاه در اثر محلول‌پاشی با عصاره جلبک بود (۳۳). نتایج مشابهی در خصوص افزایش محتوای کلروفیل در اثر محلول پاشی با عصاره جلبک توسط وجودی مهربانی و همکاران (۳۸) گزارش گردید. در پژوهش انجام شده توسط فان و همکاران (۱۳) مشخص شد که محلول‌پاشی گیاهان با عصاره جلبک موجب افزایش توانایی کلات کردن آهن درداخل گیاه می‌شود. آهن از عناصر غذایی ضروری در گیاه بوده و نقش بسیار مهممی در فعالیت‌های متابولیکی گیاه دارد. محلول‌پاشی گیاهان با کودهای مورد استفاده در پژوهش حاضر موجب بهبود رشد گیاه شد افزایش در رشد و فتوسنتز گیاه موجب تخصیص مواد غذایی بیشتری برای ریشه شده و در نهایت موجب افزایش جذب مواد غذایی از خاک می‌شود. افزایش محتوای کلروفیل می‌تواند به‌دلیل تاثیر مثبت ریزمغذی‌های موجود در کود استیمپلکس باشد. آهن از جمله عناصر موجود در ساختمان سیتوکروم می‌باشد که در عملیات اکسیداسیون و احیا و بیوسنتز کلروفیل در گیاه شرکت دارد (۲۲).

غلظت مهار ۵۰ درصدی (IC_{50}) ریحان: براساس نتایج به دست امده از جدول ۶ نوع خاکپوش مورد استفاده تاثیر مثبت در IC_{50} گیاه نسبت به شاهد داشت. بهترین محتوای IC_{50} ریحان در هر سه سطح تیمار محلول‌پاشی با کود استیمپلکس مشاهده شد (جدول ۵). همبستگی معنی‌داری میان خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاه و محتوای فنل و فلاونوئید کل مشاهده شد (جدول ۱۰). در تحقیق انجام شده توسط خان و همکاران (۲۱) و تای و همکاران (۳۶) مشخص شد که استفاده از عصاره جلبک در پرورش لوبیا و ریحان موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گیاه گردید. نتایج مشابهی در خصوص کاهش محتوای IC_{50} گیاه شاهی در اثر محلول‌پاشی با مارمارین گزارش شده است (۳۸). نقی و اوکیماتو (۲۹) گزارش کردند که عصاره جلبک منبع غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی می‌باشد و اثرات بازدارندگی آن بر رادیکال‌های آزاد بیشتر از ویتامین‌های C و E بود. نتایج بررسی انجام شده توسط فان و همکاران (۱۳) نشان داد که محلول‌پاشی اسفناج با عصاره جلبک دریایی موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گیاه گردید. ترکیبات فنلی در ریحان دارای پتانسیل ردوکس بالایی بوده و نقش بسیار مهمی در جذب و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد و از بین بردن رادیکال‌های اکسیژن منفرد و تریپلیت و تجزیه پراکسیدازها دارند (۵).

مواد جامد محلول کل: بیشترین میزان مواد جامد محلول کل در تیمار خاکپوش سیاه (۲/۴ درجه بریکس) مشاهده شد که نشان‌دهنده افزایش ۲۹ درصد مواد جامد محلول نسبت به تیمار شاهد بود (جدول ۶). بر اساس نتایج به‌دست آمده از جدول ۵ مشخص شد که سطوح ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس تاثیر مثبت در محتوای مواد جامد محلول داشته و موجب افزایش ۳۸ درصدی در محتوای مواد جامد محلول نسبت به شاهد گردید. نتایج حاصل از جدول ۱۰ نشان داد که محتوای مواد جامد محلول کل گیاه تحت تاثیر همبستگی وزن خشک بخش هوایی گیاه و محتوای کلروفیل و فلاونوئید قرار گرفت. در تحقیق انجام شده توسط شکری و همکاران (۳۵) مشخص شد که کاربرد پوشش مالچ موجب حفظ رطوبت خاک برای مدت طولانی شده و موجب افزایش فتوسنتز و به دنبال آن کربوهیدرات محلول شد. محلول‌پاشی شاهی با عصاره جلبک موجب افزایش محتوای مواد جامد محلول در برگ‌ها شد (۳۹). نتایج بررسی انجام شده توسط وجودی مهربانی و همکاران (۳۸) در گیاه شاهی نشان داد که محلول‌پاشی با مارمارین موجب افزایش محتوای مواد جامد محلول کل شد. چنین به‌نظر می‌رسد که افزایش در رشد گیاه و به دنبال آن افزایش فتوسنتز در گیاهان تیمار شده با عصاره جلبک می‌تواند به علت مواد محرک رشد موجود در کود باشد که نهایتا موجب افزایش محتوای مواد جامد محلول در گیاه می‌شود (۱۴).

محتوای ازت، فسفر و پتاسیم: نوع خاکپوش مورد استفاده تأثیر مثبت بر درصد پتاسیم و فسفر داشت (جدول ۷) و بیشترین درصد فسفر (جدول ۷) و نیتروژن (جدول ۶) در تیمار خاکپوش سیاه ثبت شد. هر دو رنگ خاکپوش مورد استفاده تاثیری مشابه در درصد پتاسیم گیاه داشت (افزایش ۱۹ درصدی محتوای پتاسیم نسبت به تیمار شاهد) (جدول ۷). سطوح کودی دکاپ و استیمپلکس مورد استفاده در پژوهش حاضر موجب افزایش درصد فسفر و پتاسیم ریحان شدند و کمترین میزان هر دو ترکیب در تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول ۷). محلول‌پاشی با غلظت‌های ۱/۵، ۳ و ۴/۵ میلی‌لیتر در لیتر استیمپلکس موجب افزایش درصد ازت نسبت به تیمار شاهد و نمونه های محلول‌پاشی شده با دکاپ گردید (جدول ۸). بر اساس نتایج حاصل از جدول ۱۰ محتوای پروتئین تحت تاثیر همبستگی مثبت میان وزن خشک بخش هوایی گیاه، محتوای فلاونوئید، ازت، فسفر و پتاسیم گیاه قرار گرفت. نتایج بررسی انجام شده در خصوص کاربرد عصاره جلبک در پرورش اسفناج نشان داد که عصاره موجب افزایش رشد گیاه و عملکرد اسفناج شده در حالیکه باقیمانده ازت در گیاهان تحت تیمار مشاهده نشد (۳۳). در بررسی انجام شده در ریحان مشخص شد که کاربرد خاکی عصاره جلبک موجب افزایش محتوای فسفر و پتاسیم در گیاه شد(۲۵). نیتروژن یکی از عناصر غذایی اصلی مورد نیاز گیاه بوده که تأثیر مثبت بر رشد و عملکرد گیاه دارد. این عنصر موجب تأمین N_2 لازم برای تشکیل مولکول کلروفیل و اسیدهای آمینه می‌شود و موجب تداوم عمل فتوسنتز در گیاه می‌شود (۴). وجودی و همکاران (۴۰) و حیدر و همکاران (۱۴) عنوان نمودند که کاربرد کودهای آلی (دامی و ورمی‌کمپوست) موجب افزایش محتوای نیتروژن، فسفر و پتاسیم در گیاه و به دنبال آن افزایش بیوسنتز ترکیبات فنلی شدند.

جدول ۷- تأثیر خاکپوش پلاستیکی بر وزن‌خشک بخش هوایی گیاه، محتوای عناصر، پروتئین و آنزیم سوپراکسید دیسموتاز ریحان

Table 7- The effects of foliar application with Dekap and Estemplex on aerial part dry weight, elemental content, and protein and superoxide dismutase content of *Ocimum basilicum* L.

خاکپوش Soil cover	محتوای روی Zn content (mg Kg^{-1}DWt)	محتوای سوپراکسید دیسموتاز SOD content (mg $^{-1}$ Protein)	محتوای پروتئین Protein content (mg g^{-1}Fwt)	محتوای منیزیم Mg content (%)	محتوای پتاسیم K content (%)	محتوای فسفر P content (%)	وزن خشک بخش هوایی Aerial part dry weight (g)
شاهد Control	22^{b}	492^{b}	25^{b}	0.02^{b}	1.7^{b}	0.24^{b}	36^{b}
سیاه Black cover	26^{a}	573^{a}	31^{a}	0.25^{a}	2.1^{a}	0.31^{a}	51^{a}
سفید White cover	23^{ab}	545^{ab}	27^{b}	0.21^{b}	2.1^{a}	0.24^{b}	42^{b}
LSD (1%)	3	11.9	2.9	0.1	0.4	0.11	7.8

جدول ۸- تأثیر تیمار محلول‌پاشی سطوح مختلف دکاپ و استیمپلکس بر محتوای عناصر، پروتئین و محتوای آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در گیاه ریحان

Table 8- The effects of foliar application with Dekap and Estemplex on elemental content, Protein and SOD content of *Ocimum basilicum* L.

محلول‌پاشی Foliar application	محتوای روی Zn content (mg Kg^{-1}DWt)	محتوای سوپر اکسید دیسموتاز SOD content (mg^{-1} Protein)	محتوای پروتئین Protein content (mg g^{-1}Fwt)	محتوای منیزیم Mg content (%)	محتوای پتاسیم K content (%)	محتوای فسفر P content (%)	محتوای ازت N content (%)
شاهد Control	15.4^{c}	432^{c}	20^{b}	0.11^{d}	1.4^{b}	0.2^{b}	1.4^{b}
۱/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 1.5 mg L^{-1}Dekap	23.3^{b}	521^{b}	22.5^{b}	0.20^{bc}	2.4^{a}	0.33^{a}	1.6^{b}
۳ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 3 mg L^{-1}Dekap	24.5^{bc}	518^{b}	26^{b}	0.19b	2.8^{a}	0.29^{a}	1.9^{b}
۴/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 4.5 mg L^{-1}Dekap	23.7^{bc}	500^{b}	26.4b	0.20^{b}	2.2^{a}	0.31^{a}	1.6^{b}
۱/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 1.5 mg L^{-1}Estemplex	28.9^{ab}	570^{ab}	29.5ab	0.26^{a}	2.11^{a}	0.3^{a}	2.2^{a}
۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 3 mg L^{-1}Estemplex	30.33^{a}	593^{a}	32.5a	0.25^{a}	2.2^{a}	0.25^{ab}	2.3^{a}
۴/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 4.5 mg L^{-1}Estemplex	21.3^{b}	510^{b}	29.8^{ab}	0.28^{a}	2.2^{a}	0.24^{ab}	2.1^{a}
LSD (5%)	3.7	15.4	8.1	0.3	0.4	0.25	0.35

بهبود تغذیه و وضعیت رطوبتی گیاه در اثر کاربرد مالچ و کودهای آلی موجب افزایش بیوسنتز متابولیت‌های اولیه شده و با افزایش فتوسنتز در گیاه سوبستراهای لازم برای مسیرهای بیوسنتزی متابولیت‌های ثانویه فراهم می‌شود. بررسی‌ها نشان داده‌اند که کاربرد کودهای زیستی موجب افزایش محتوای فنل و فلاونوئید در گیاه به دلیل بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه می‌شود. کودهای زیستی دارای محرک‌های رشدی بوده و با تحریک رشد گیاه موجب بیوسنتز سیدروفور از ریشه گیاه می‌شوند که نقش مهمی در تحریک میکروارگانیسم‌های خاکزی داشته و موجب افزایش جذب عناصر توسط گیاه می‌شود (۳۶).

محتوای منیزیم گیاه: بیشترین میزان منیزیم در خاکپوش سیاه مشاهده شد از نظر درصد منیزیم تفاوتی میان تیمار شاهد و تیمار خاکپوش سفید وجود نداشت (جدول ۷). درصد منیزیم تحت تاثیر تیمار محلول‌پاشی با استیمپلکس قرار گرفت و هر سه سطح کودی مورد استفاده موجب افزایش محتوای منیزیم گردیدند (جدول ۸). همبستگی معنی‌داری میان محتوای منیزیم، محتوای کلروفیل a، فلاونوئید، مواد جامد محلول کل، ازت، فسفر و پتاسیم در پژوهش حاضر مشاهده شد (جدول ۱۰). نتایج بررسی انجام شده در اسفناج نشان داد که محلول‌پاشی گیاه با عصاره جلبک موجب افزایش محتوای منیزیم و پتاسیم در گیاهان تحت تیمار شد (۳۳). نتایج مشابهی در خصوص افزایش محتوای منیزیم در اثر محلول‌پاشی ریحان با عصاره گیاهی گزارش شد (۲۵). عصاره جلبک‌های دریایی حاوی عناصر ریز مغذی عناصر غذایی ماکرو، آمینو اسیدها، ویتامین‌ها، هورمون‌ها (سیتوکنین و اکسین) می‌باشند که موجب افزایش رشد گیاه و بهبود عملکرد محصول می‌شوند (۲۱). چنین به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی گیاه به‌همراه استفاده از پوشش مالچ شرایط مطلوبی را برای جذب این عنصر فراهم آورده و موجب افزایش محتوای منیزیم در گیاه شده است (۳۹). وجود منیزیم کافی در گیاه موجب افزایش محتوای کلروفیل و بهبود فعالیت آنزیمی گیاه می‌شود. احتمالا افزایش عملکرد و بهبود خصوصیات فیزیولوژیکی مشاهده شده در آزمایش حاضر به‌علت بهبود جذب منیزیم بود.

محتوای روی: هر دو خاکپوش مورد استفاده تأثیر مثبت بر محتوای روی ریحان داشت (جدول ۷). محلول‌پاشی با ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس موجب افزایش محتوای روی نمونه‌ها نسبت به سایر تیمارها گردید. کم‌ترین میزان این ترکیب در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۸). نتایج حاصل از جدول ضرایب همبستگی نشان دهنده همبستگی مثبتی میان محتوای روی، کلروفیل a، فلاونوئید، مواد جامد محلول و فسفر بود (جدول ۱۰). نتایج حاصل از بررسی حاضر با نتایج تحقیقات وجودی مهربانی و همکاران (۳۹) در خصوص تاثیر مثبت کودهای آلی بر افزایش محتوای روی در گیاه شاهی مطابقت دارد. روی از عناصر کم‌مصرف مورد نیاز گیاه بوده و نقش مهمی در ساختار آنزیم‌هایی مانند اکسید وردکتازها، ترانسفرازها، بیوسنتز پروتئین، کربوهیدرات و متابولیسم عمومی سلول دارد (۱۵). تأثیر مثبت روی در افزایش بیوماس گیاه ممکن است به دلیل افزایش محتوای کلروفیل، فعالیت فسفوانیول پیروات کربوکسیلاز و ریبولوز بی‌فسفات کربوکسیلاز در بافت‌های گیاهی و افزایش کارایی جذب نیتروژن و فسفر در حضور روی باشد (۳۱ و ۳۳).

محتوای پروتئین: بیشترین محتوای پروتئین در تیمار خاکپوش سیاه و کم‌ترین میزان آن در تیمار شاهد و خاکپوش سفید مشاهده شد (جدول ۷). هر سه سطح محلول‌پاشی با استیمپلکس موجب افزایش محتوای پروتئین گیاه شده و بیشترین میزان پروتئین در تیمار ۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس مشاهده شد. تیمار سه میلی‌لیتر در لیتر کود استیمپلکس موجب افزایش ۳۸ درصدی محتوای پروتئین نسبت به شاهد گردید (جدول ۸). نتایج حاصل از جدول ضرایب همبستگی نشان دهنده تاثیر معنی‌دار تعداد شاخه جانبی بر وزن‌خشک بخش هوایی گیاه بود. همچنین بین وزن خشک بخش هوایی گیاه، ارتفاع و محتوای کلروفیل گیاه و خاصیت آنتی اکسیدانی گیاه همبستگی معنی‌داری مشاهد گردید (جدول ۱۰). نتایج مشابهی در خصوص استفاده از عصاره جلبک بر افزایش محتوای پروتئین در گیاه کرچک گزارش شده است (۳۷). عباس (۱) حیدر و همکاران (۱۴) گزارش نمودند که استفاده از عصاره جلبک به‌عنوان کود موجب افزایش محتوای پروتئین در باقلا و سیب‌زمینی گردید. ایشان دلیل این افزایش را افزایش در غلظت کربوهیدرات‌ها در برگ‌های گیاه دانستند. کسراجان و نقواجو (۲۰) عنوان نمودند که استفاده از مالچ پلاستیکی با کاهش رشد علف هرز، کاهش مصرف آب، افزایش توان ریشه در جذب عناصر غذایی و افزایش کارآیی میکروارگانیسم‌های خاک موجب افزایش عملکرد دانه و محتوای پروتئین گیاه شد. شکری و همکاران (۳۵) گزارش کردند که استفاده از پوشش مالچ تأثیر معنی داری بر محتوای پروتئین و فتوسنتز گیاه به‌دلیل حفظ رطوبت خاک و انعکاس نور به داخل تاج توت فرنگی داشت.

محتوای سوپراکسید دیسموتاز: کمترین میزان آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در تیمار شاهد مشاهده شد. تفاوتی میان خاکپوش سفید و سیاه از نظر محتوای آنزیم مشاهده نشد (جدول ۷). سطوح محلول‌پاشی با ۱/۵ و ۳ میلی‌لیتر در لیتر استیمپلکس موجب افزایش محتوای سوپراکسید دیسموتاز نسبت به سایر تیمارها گردید (جدول ۸). نتایج بررسی خزائی و سیاری (۲۳) نشان داد که محلول پاشی گیاهان فلفل شیرین با ۵–آمینولولنیک موجب افزایش محتوای آنزیم سوپراکسید دیسموتاز گردید. سوپراکسید دیسموتاز از آنزیم‌های مهم در سلول‌های گیاهی بوده و نقش مهمی در حفاظت از فعالیت-های متابولیکی سلول با افزایش سن گیاه دارد.

جدول ۹- اثرات متقابل تیمار خاکپوش× سطوح مختلف محلول‌پاشی با دکاپ و استیمپلکس بر محتوای فنل کل گیاه ریحان

Table 9- The interaction effects of foliar application ×Dekap and Estemplexand soil cover on total phenolic content of *Ocimum basilicum* L.

تیمار Treatment	محتوای فنل کل Total phenolic content (mg g^{-1}Dwt)	تیمار Treatment	محتوای فنل کل Total phenolic content (mg g^{-1}Dwt)
شاهد Control	41[g]	خاکپوش سیاه × ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 4.5 mg L^{-1}Dekap× Black soil cover	105[a]
خاکپوش سیاه × شاهد Black soil cover×Control	74[cd]	خاکپوش سیاه × ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 1.5 mg L^{-1}Estemplex×Black soil cover	98[ab]
خاکپوش سفید × شاهد soil coverWhite×Control	70[cd]	خاکپوش سیاه × ۳ میلی‌گرم در لیتراستیمپلکس Black soil cover× 3 mg L^{-1}Estemplex	98[ab]
بدون خاکپوش × ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 1.5 mg L^{-1}Dekap×Control	58[defg]	خاکپوش سیاه × ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس Black soil cover× 4.5 mg L^{-1}Estemplex	73[cd]
بدون خاکپوش ×۳ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 3 mg L^{-1}Dekap×Control	60[def]	خاکپوش سفید × ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 1.5 mgL^{-1}Dekap×White soil cover	73[cd]
بدون خاکپوش × ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 4.5 mg L^{-1}Dekap×Control	58[defg]	خاکپوش سفید × ۳ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 3 mgL^{-1}Dekap× White soil cover	71[cd]
بدون خاکپوش × ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 1.5 mg L^{-1}Estemplex×Control	61[de]	خاکپوش سفید × ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ 4.5 mgL^{-1}Dekap× White soil cover	66[cde]
بدون خاکپوش × ۳میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 3 mg L^{-1}Estemplex×Control	66[cde]	خاکپوش سفید × ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 1.5 mgL^{-1}Estemplex× White soil cover	68[cde]
بدون خاکپوش × ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 4.5 mg L^{-1}Estemplex×Control	67[cdf]	خاکپوش سفید × ۳ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 1.5 mgL^{-1}Estemplex× White soil cover	72[cd]
خاکپوش سیاه × ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر دکاپ Black soil cover× 1.5 mg L^{-1}Dekap	83[b]	خاکپوش سفید × ۴/۵ میلی‌گرم در لیتر استیمپلکس 4.5 mgL^{-1}Estemplex×White soil cover	83[bc]
خاکپوش سیاه × ۳ میلی‌گرم در لیتر دکاپ Black soil cover×3 mg L^{-1}Dekap	82[bc]		
LSD (1%)	11.2	LSD (1%)	11.2

جدول ۱۰- ضرایب همبستگی (روش پیرسون) تأثیرخاکپوش و کود استیمپلکس و دکاپ بر عملکرد و برخی صفات فیزیولوژیک ریحان

Table 10- Correlation coefficient between soil cover and Dekap and Estemplex foliar application on yield and some physiological characteristics of *Ocimum basilicum* L.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1																
2	0.62**	1															
3	0.50**	0.64**	1														
4	0.60**	0.57**	0.29**	1													
5	0.50**	0.42**	0.51**	0.24	1												
6	0.17	-0.06	-0.02	-0.07	0.13	1											
7	-0.4**	-0.5**	-0.5**	-0.5**	-0.5**	-0.2	1										
8	0.56*	0.73**	0.60**	0.58	0.55**	0.05	-0.7**	1									
9	0.63**	0.52**	0.40**	0.51**	0.54**	0.21	-0.5**	0.63**	1								
10	0.58**	0.60**	0.67**	0.39**	0.72**	0.09	0.54**	0.63**	0.49**	1							
11	0.63**	0.73**	0.56**	0.66**	0.54**	0.20	0.69**	0.78**	0.68**	0.64**	1						
12	0.41**	0.63**	0.4**	0.46**	0.36**	-0.12	-0.4**	0.63**	0.32**	0.45**	0.56**	1					
13	0.48**	0.61**	0.56**	0.61**	0.27*	0.08	-0.6**	0.6**	0.40**	0.42**	0.61**	0.43**	1				
14	0.61**	0.69**	0.40**	0.56**	0.49**	0.147	-0.5**	0.74**	0.60**	0.62**	0.68**	0.43**	0.51**	1			
15	0.28*	0.55**	0.41**	0.42**	0.30*	0.09	-0.4**	0.57**	0.20	0.30**	0.50**	0.48**	0.41**	0.48**	1		
16	0.49**	0.42**	0.35**	0.46**	0.6**	0.22	-0.7**	0.61**	0.59**	0.39**	0.67**	0.28*	0.44**	0.51**	0.31*	1	
17	0.57**	0.49**	0.54**	0.45**	0.70**	0.05	-0.7**	0.68**	0.65**	0.65**	0.69**	0.27*	0.51**	0.59**	0.35**	0.76	1

۱-وزن خشک ریشه ۲-وزن‌خشک بخش هوایی گیاه ۳- تعداد شاخه جانبی ۴- ارتفاع گیاه ۵- محتوای کلروفیل a ۶- محتوای کلروفیل b ۷- IC_{50} ۸- محتوای فنل کل ۹- محتوای فلاونوئید ۱۰-محتوای مواد جامد محلول کل ۱۱- محتوای ازت ۱۲- محتوای فسفر ۱۳- محتوای پتاسیم ۱۴ محتوای پروتئین ۱۵- محتوای سوپراکسید دیسوتاز ۱۶- محتوای روی ۱۷- محتوای منیزیم

1: Root dry weight; 2: Aerial part dry weight; 3: Number of auxiliary shoot; 4: Plant height; 5: Chl a content; 6: Chl b content; 7: IC50 %; 8: Total phenolic content; 9: Flavonoid content; 10: TSS content; 11: N %; 12: P %; 13: K %; 14: protein content; 15: SOD content; 16: Zn content; 17: mg content

در بررسی حاضر چنین به‌نظر می‌رسد که محلول‌پاشی تأثیر مثبتی در بیوسنتز آنزیم فوق داشته و همچنان که مشاهده می‌شود عملکرد بالای گیاه نیز در غلظت‌های ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر کود می‌تواند تاییدی بر تقلیل اثرات منفی رادیکال‌های آزاد اکسیژن باشد.

محتوای فنل و کل و فلاونوئید: محتوای فنل کل نمونه‌ها تحت تأثیر اثرات متقابل خاکپوش و تیمارهای محلول‌پاشی قرار گرفت و بیشترین میزان فنل کل در تیمار خاکپوش سیاه در ۴/۵ میلی‌لیتر در لیتر کود دکاپ، خاکپوش سیاه در ۱/۵ و ۳ میلی‌لیتر در لیتر کود استیمپلکس مشاهده گردید (جدول ۹). محتوای فلاونوئید تحت تاثیر خاکپوش سیاه قرار گرفت. تفاوت معنی‌داری بین محتوای فلاونوئید بین خاکپوش سفید و تیمار شاهد مشاهده نشد (جدول۷). هر دو کود موجب افزایش محتوای فلاونوئید نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ۷). گیاه ریحان حاوی طیف متنوعی از ترکیبات فنلی می‌باشد. این ترکیبات به‌عنوان بخش مهمی از مواد مؤثره گیاه به شدت تحت تأثیر فاکتورهای زراعی و محیطی قرار می‌گیرند (۱۷). پوشش خاک فاکتور مهم دیگری در رشد گیاهان بوده و باعث کاهش هدر رفت آب از خاک و پایداری دمای خاک می‌شود. در بررسی حاضر به‌دلیل محلول پاشی گیاهان با کود استیمپلکس و افزایش جذب آن توسط گیاه محتوای فنل کل افزایش پیدا کرده است. نتایج مشابهی در خصوص افزایش محتوای فنل و فلاونوئید کل در اثر کاربرد عصاره جلبک در گیاه اسفناج گزارش شد (۳۳). نتایج بررسی انجام شده در گیاه شاهی نشان داد که محلول‌پاشی با مارمارین موجب افزایش محتوای فنل و فلاونوئید کل در گیاه گردید (۳۸). در بررسی انجام شده توسط فان و همکاران (۱۳) و تای و همکاران (۳۶) مشخص شد که استفاده از عصاره جلبک موجب افزایش محتوای فنل و فلاونوئید کل در باقلا و ریحان به‌دلیل افزایش دسترسی به سوبستراهای مورد نیاز در بیوسنتز ترکیبات فنلی و افزایش فعالیت آنزیم های درگیر (فنیل آلانین آمونیا لیاز و چالکون سنتتاز) در بیوسنتز این ترکیبات شد.

نتیجه‌گیری

تغذیه مناسب و اصولی گیاه موجب حفظ محیط زیست به‌دلیل کاهش مصرف سم و کود شیمیایی، کاهش فرسایش خاک، حفظ تنوع زیستی و افزایش کارایی نهاده‌ها می‌شود. در سال‌های اخیر به دلیل کمبود منابع آبی کشور تداوم تولید در بخش کشاورزی به استفاده صحیح از منابع آبی وابسته می‌باشد. استفاده از مالچ‌های پلاستیکی نیز با افزایش کمیت و کیفیت محصول موجب تسریع حرکت به سمت کشاورزی پایدار می‌شوند. نتایج حاصل از بررسی حاضر نشان دهنده تأثیر مثبت خاکپوش مخصوصا خاکپوش سیاه و محلول‌پاشی با هرسه غلظت کود استیمپلکس بر صفات مورد مطالعه بود. براساس نتایج حاصل از آزمایش حاضر چنین به‌نظر می‌رسد که تاثیر کود استیمپلکس به‌دلیل دارا بودن محرک‌های رشدی و عناصر غذایی در رشد و صفات فیزیولوژیکی ریحان بیشتر از کود دکاپ بوده و با مطالعات تکمیلی می‌توان از این کود در بخش ترویج و به صورت هم‌گیر در کشت‌های متراکم تجاری استفاده نمود.

منابع

1. Abbas S.M. 2013. The influence of bio-stimulantson the growth and on the biochemical composition of *Vicia faba* cv. Giza 3 beans. Romanian Biotechnological Letter 18: 8061–8068.
2. Abbasi H., AghaAlikhani M., and Hamzei J. 2017. Effect of irrigation intervals, black plastic mulch and bio-fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 15(2): 399-412. (In Persian with English abstract)
3. Adediran J.A., Taiwo L.B., Akande M.O., Sobulo R.A., and Idowu O.J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for stainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition 27: 1163-1181.
4. Al-Tarwneh A.A. 2005. The effects of two types of organic manure and NPK on growth, yield and quality of lettuce and strawberry. Mu’tah University. M.Sc. Thesis.
5. Asami D.K., Hong Y., Barrett D.M., and Mitchell A.E. 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marion berry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51(5): 1237-1241.
6. Aslam M., Sultana B., Anwar F., Munir H. 2016. Foliar spray of selected plant growth regulators affected the biochemical and antioxidant attributes of spinach in a field experiment. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 40: 136-145.
7. Behzadi Y., Saleh A., Baloch H.R., and Yadavi A. 2014. Effect of biological, organic and chemical fertilizers on yield and yield components of anise (*Pimpinella anisum* L.). Journal of Agricultural Science and Sustainable Production 25(4): 161-175.
8. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., and Berset C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebens. Wissen Technology 28: 25-30.
9. Bradford M.M. 1976. Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing

the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry 72: 248-254.
10. Colla G., Nardi S., Cardarelli M., Ertani A., Lucini L., Canaguier R., and Rouphae Y. 2015. Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. Scientia Horticulturae 196: 28–38. doi: 10.1016/j.scienta.2015.08.037.
11. Decoteau D.R., Kasperbauer M.J., and Hunt P.G. 1989. Mulch surface color affects yield of fresh-market tomatoes. Journal of the American Society for Horticultural Science 114: 216-219.
12. El- Gawad A., and Osman H.S. 2014. Effect of exogenous application of boric acid and seaweed extract on growth, biochemical content and yield of eggplant. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants 6(3): 133-143.
13. Fan D., Hodges D.M., Zhang J., Kirby C.W., Ji X., Locke S.J., Critchley A.T., and Prithiviraj B. 2011. Commercial extract of the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* enhances phenolic antioxidant content of spinach (*Spinacia oleracea* L.) which protects *Caenorhabditis elegans* against oxidative and thermal stress. Food Chemistry 124(1): 195-202.
14. Haider M.V., Ayyub C.M., Pervez M.A., Asad H., Manan A., and Ashraf A. 2012. Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). Soil Environment 3(2): 157-162.
15. Hemantaranjan A. 1996. Physiology and biochemical significance of zinc in plants. In: Advancement in Micronutrient Research, Ed. Hemanteranjan, A. Scientific Publishers, Joudhpur, Rajasthan, India, Pp: 151-178.
16. Honarjoo N., Hajrasuliha S.H., Amini H. 2013. Three plants in absorption of ions from different natural saline and sodic soils. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 6: 988-993.
17. Hussain A.I., Anwar F., Sherazi S.T.H., and Przybylski R. 2008. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations. Food Chemistry 108: 986-995.
18. Javanmardi J., and Rezaei R. 2014. The effects of colorful polyethylene soil cover on quality and quantity of *Capsicum annuum*. Vegetable Science 2: 1-7.
19. Karimi J., Nasorahzadeeh A., Jalili F., and Valipour R. 2011. The effects of P fertilizer and micro elements foliar application on yield and yield component of Maize. Research in Crop Science 4(15): 33-43.
20. Kasirajan S., and Ngouajio M. 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. Agronomy for sustainable development 32: 501-529.
21. Khan W., RayirathSubramanian U.P., Jithesh M.N., Rayorath P., Hodges D.M.,Critchley A.T., Craigie J.S., Norrie J., and Prithiviraj B. 2009. Seaweed extracts as bio-stimulants of plant growth and development. Journal of Plant Growth and Regulators 28: 386–399.
22. Khandan A. 2004. The effects of chemical and organic fertilizer on physico-chemical characteristic of soil and on *planago psyllium* yield traits. MSC, thesis, Ferdosi University of Mashhad.
23. Khazaee Z., Sayari M. 2015. Effect of foliar application of 5- aminolevulinic acid on growth, some physiological factors and yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) under drought stress. Journal of Plant Research 28(5): 952-961. (In Persian with English abstract)
24. Kim K.H., Tsao R., Yang R., and Cui S.W. 2006. Phenolic acid profiles and antioxidant activities of wheat bran extracts and the effect of hydrolysis conditions. Food Chemistry 95: 466–473.
25. Kwiattowski C.A., and Juszczak J. 2011. The response of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) to the application of growth stimulators and forecrops. Acta Agrobotanica 64(2): 69-76.
26. Loughrin J.H., and Kaspertbauer M.J. 2001. Light reflected from colored mulches affects aroma and phenol content of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. Journal of Agricultural and Food Chemistry 49(3): 1331-1335.
27. Luziatelli F., Grazia Ficca A., Colla G., Baldassrre Svecova E., and Ruzzi M. 2019. Foliar application of vegetal-derived bioactive compounds stimulates the growth of beneficial bacteria and enhances microbiome biodiversity in lettuce. Frontiers in Plant Science. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00060
28. MolaHossaini H., and Jalali A. 2016. The effects of foliar application of potassium fertilizer to reduce the effects of irrigation water salinity on potatoes. Iranian Journal of Field crops Research 25(1): 204-215.
29. Nagai T., and Ukimoto T. 2003. Preparation and functional properties of beverages made from Sea algae. Food Chemistry 81: 327–332.
30. Prochazkova D., Sairam R.K., Srivastava G.C., and Singh, D.V. 2001. Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves. Plant Science 161: 765-771.
31. Ravi S., Channal H.T., Hebsur N.S., Patil B.N., and Dharmatti P.R. 2008. Effect of sulfur, zinc and iron nutrition on growth, yield, nutrient uptake and quality of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Karnataka Journal of Agricultural Science 32:382- 385.
32. Rios-Gonzalez K., Erdei L., and Lips S.H. 2002. The activity of antioxidant enzymes in maize and sunflower seedlings as affected by salinity and different nitrogen sources. Plant Science 162: 923-930.
33. Rouphaely Y., Giordano M., Cardarelli M., Cozzolino E., Mori M., Kyriacou M.C., Bonini P., and Colla G. 2018. Plant- and seaweed-based extracts increase yield but differentially modulate nutritional quality of greenhouse

spinach through bio-stimulant action. Agronomy 8(7): 126. https://doi.org/10.3390/agronomy8070126.
34. Sawan Z.M., Hafez S.A., and Basyony A.E. 2001. Effect of nitrogen fertilization and foliar application of plant growth retardant and zinc on cotton seed, protein and oil yields and oil properties of cotton. Journal of Agronomy and Crop Science186: 183-191.
35. Shokri B., Darabi S., Ghadrei N., and Javaedi T. 2013. The investigation of plastic mulch on different biological characteristics of strawberry under drought stress. Second National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources. 1-5. (In Persian with English abstract)
36. Taie H.A.A., Salama Z.A., and Radwan S. 2010. Potential activity of basil plants as a source of antioxidants and anticancer agents as affected by organic and bio-organic. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj 38(1): 119-127.
37. Tobeh A., and Salamat Bakhsh M. 2011. The effects of micro-nutreint foliar application at different development stage in yield component of *Ricinus communis*. MS.c Thesis. University of Mohaghegh Ardabili. (In Persian with English abstract)
38. Vojodi Mehrabani L., Valizadeh Kamran R., Hassanpouraghdam M.B., and Asadi R. 2018. Foliar application of Marmarin on antioxidant activity and storage time of garden cress (*Lepidium sativum* L.). AgricultureConspectus Scientificus 83(3): 263-268.
39. Vojodi Mehrabani L., Valizadeh Kamran R., and Hassanpouraghdam M.B. 2017. The effects of relative substitution of organic fertilizers on elemental content, some physiological traits and yield of *Lepidium sativum* L. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production 27(3): 63-72.
40. Vojodi Mehrabani L., Valizadeh Kamran R., Azizpour K. 2016. The effects of organic manures, soil cover and drying temperature on some growth and phytochemical characteristics of *Calendula officinalis*. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production 26(4): 103-112. (In Persian with English abstract)

Journal of Horticultural Science
Vol. 34, No.1, Spring 2020, P. 15-32
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹، ص. ۳۲-۱۵
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

The Effect of Plastic Soil Cover, Dekap and Estimplex Foliar Application on Growth and Some Physio-chemical Characteristics of *Ocimum basilicum* L.

L. Vojodi Mehrabani[1*]
Received: 27-06-2018
Accepted: 28-12-2019

Introduction: *Ocimum basilicum* L. is an herbaceous annual plant from Lamiaceace family. *Ocimum basilicum* is more valued for its essential oil components, vitamins and elemental content. Nowadays, using soil covers is a major trend in modern agricultural systems mainly due to their water saving potential, prevention of soil erosion, soil temperature equilibrium, nutrients availability, soil structure improvement, positive effect on plant quality attributes, weed control and yield improvement. Organic fertilizers, regulate pH, adjust soil CEC and improve the micro-organisms activity. Dekap® and Estimplex® improves the plant nutrition and the application of these organic sources would be so promising in order to meet the sustainable agricultural system needs mainly to cut the overuse of chemical fertilizers. High pH and calcareous soils greatly impact the quality and yield of plants dominantly due to nutritional imbalances in the most regions of the country. Therefore, the foliar application of nutrients would be an efficient way to overcome the problem. Moreover, water deficiency is another constraint encourages the using bed-covers to combat the water scarcity in many parts of the country.

Materials and Methods: In order to study the effects of soil cover (control, black and white) and different levels of Dekap® [Dekap fertilizer is containing 33% P (P_2O_5) and 42%K (K_2O)] and Estemplex (see algae extract) (0, 1.5, 3 and 4.5 mlL^{-1}) on growth and some physiochemical characteristics of *Ocimum basilicum* L. an experiment was conducted as factorial based on completely randomized block design with three replications at Azarbaijan Shahid Madani University, Iran.

Results and Discussion: The results showed that there were interaction effects of soil cover and foliar applications on phenolics content. The highest data for phenolics content was recorded with black soil cover × 4.5 mlL^{-1}Dekap (105 mgg^{-1} DWt), black soil cover × 1.5 and 3 mlL^{-1} (98 mgg^{-1} DWt) Estemplx. The results showed that the highest data for plant dry weight (51 g) were obtained from black soil-cover and the highest plant height and axillary shoots number were recorded in both plastic soil cover. Foliar application of Dekap and Estemplex increased plant height and axillary shoots number. The highest data for N and Mg contents were obtained from black soil-cover and for K and Zn were obtained from black and white soil cover. The foliar application of Dekap and Estemplex increased P and K contents in plant. 1.5, 3 and 4.5 mlL^{-1} Estemplex increased N, K and Mg contents in *Ocimum basilicum*. The results showed that the highest data for chlorophyll a, flavonoid, total soluble solids and protein content were obtained from black soil-cover. IC_{50} and superoxide dismutase content of plant influenced by black and white soil cover. Foliar application of Dekap and Estemplex increased flavonoid contents in plant. Foliar applications with three concentrations of Estemplex increased chlorophyll a, IC_{50} and protein content in plant. 1.5, 3 and 4.5 mlL^{-1}Estemplex increased superoxide dismutase, total soluble solids content (2.1 0 brix) and Zn content (28.9 and 30.3 $mgKg^{-1}$).

Conclusion: Adequate and balanced nutrition of plants result in environmental protection mainly by the reduced application of chemical fertilizers, soil erosion prevention, and increased input efficiency. Foliar application is an environmental friendly method to reduce the production changes. The overall results revealed the positive effects of black mulch and Estemplex fertilizer on nearly all the desired traits. It seem that Estemplex fertilizer effects on the growth indices was greater than Dekap fertilizer. Seemingly, with the more detailed studies, this fertilizer has the potential to be employed with the extension section.

Keywords: Antioxidant activity, Elemental content, Flavonoid, Total phenolics content

1- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University
(*- Corresponding Author Email: vojodilamia@gmail.com)